

Dry gas seal.**Publication number:** EP0571791**Publication date:** 1993-12-01**Inventor:** SCHMIED JOACHIM (CH); ALLENBACH KARL (CH)**Applicant:** ESCHER WYSS AG (CH)**Classification:**

- international: **F02C7/28; F01D25/16; F04D29/10; F16J15/20; F16J15/34; F02C7/28; F01D25/16; F04D29/08; F16J15/18; F16J15/34; (IPC1-7): F16J15/34**

- European: **F16J15/34D; F16J15/34M**

Application number: EP19930107332 19930506**Priority number(s):** CH19920001724 19920527; CH19920001962 19920622**Also published as:**

JP6042649 (A)
EP0571791 (B1)
DE4229081 (C1)

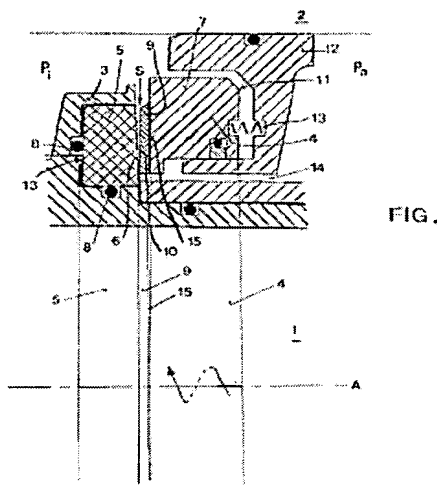
Cited documents:

DE3942408
GB1213820
US4095005
US3926443

Report a data error here

Abstract of EP0571791

In a contactless gas seal, for example for the shaft (1) of a turboengine through a housing wall (2), an improved operating reliability, even under extreme conditions, and an increased range of use are achieved, in that the stationary sliding ring (7) consists of an annular body (4) made of a sintered carbide, especially advantageously made of a carbon-doped silicon carbide, to which a carbon-containing sliding body (9) is connected on the sealing side by means of a soldered joint, especially with a silver/titanium solder (15) which makes an intimate structural bond with the annular body (4) and the sliding body (9). On account of the higher thermal conductivity of the annular body (4) and its lower coefficient of thermal expansion, this material combination produces less deformation which can be absorbed by the especially intimate and firm soldered joint (15), without the sliding body (9) being detached.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 571 791 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 93107332.4

Int. Cl.⁵: F16J 15/34

Anmeldetag: 06.05.93

Priorität: 27.05.92 CH 1724/92
22.06.92 CH 1962/92

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.93 Patentblatt 93/48

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

Anmelder: **SULZER-ESCHER WYSS AG**
Hardstrasse 319
CH-8023 Zürich(CH)

Erfinder: **Schmied, Joachim**
Dorfstrasse 14
CH-5422 Oberehrendingen(CH)
Erfinder: **Allenbach, Karl**
Haldenstrasse 27
CH-8483 Kollbrunn(CH)

Vertreter: **Paschedag, Hansjoachim**
c/o Sulzer - Escher Wyss AG
Patentabteilung
Postfach
CH-8023 Zürich (CH)

54 Trockengasdichtung.

57 Bei einer berührungslosen Gasdichtung z.B. für die Welle (1) einer Turbomaschine durch eine Gehäusewand (2) wird eine verbesserte Betriebssicherheit auch unter extremen Bedingungen und ein vergrößerter Verwendungsbereich dadurch erreicht, dass der stationäre Gleitring (7) aus einem Ringkörper (4) aus einem Sinterkarbid, mit besonderem Vorteil aus einem kohledotierten Siliziumkarbid besteht auf welchen an der Dichtseite ein kohlehaltiger Gleitkörper (9) mittels einer Lötverbindung, insbesondere mit einem Silber-Titan-Lot (15) verbunden ist, das mit dem Ringkörper (4) und dem Gleitkörper (9) eine innige strukturelle Verbindung eingeht. Durch diese Materialkombination ergibt sich wegen der höheren Wärmeleitfähigkeit des Ringkörpers (4) und dessen kleinerem Wärmedehnungskoeffizienten eine geringere Deformation, welche von der besonders innigen und festen Lötverbindung (15) aufgenommen werden kann ohne dass sich der Gleitkörper (9) ablöst.

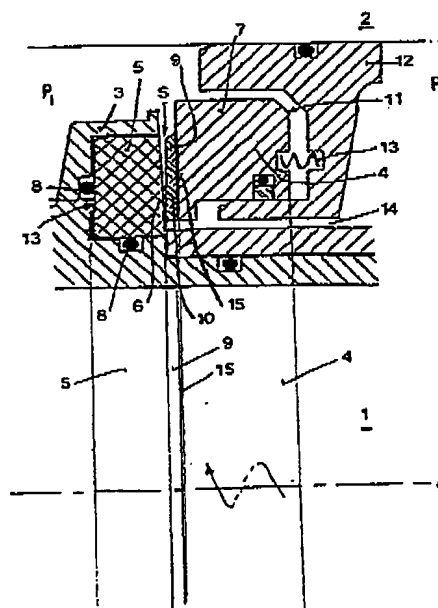


FIG.

EP 0 571 791 A1

EP 0 571 791 A1

2

Die Erfindung betrifft eine trockenlaufende Gasdichtung für eine drehende, durch eine Gehäusewand geführte Welle mit einer mit der Welle umlaufenden Wellenbüchse als Träger eines Dichtkörpers mit einer Dichtfläche und mit einem stationären Gleitring mit einer mittels Gas an die Dichtfläche angelegten und mit diesem Gas geschmierten Gleitfläche.

Solche Trockengasdichtungen sind beispielsweise aus DE-A-39 42 408 bekannt und dienen dazu, den unter einem gewissen Druck stehenden Gehäuse-Innenraum einer Turbomaschine, beispielsweise eines Turbokompressors oder einer Turbine, an der Durchführung der Welle nach aussen oder zu einer Zwischenkammer abzudichten, um ein Ausströmen des Mediums aus dem Innenraum zu verhindern. Dies erfolgt mittels eines als Sperrmedium dienenden Gases, welches die Gleitfläche des Gleitrings an die Dichtfläche drückt und somit den Austritt von Gas aus dem Innenraum minimiert. Gleichzeitig wird ein gasgefüllter Spalt zum berührungslosen Lauf der Dichtung gebildet.

Für eine einwandfreie und betriebssichere Funktion einer solchen Dichtung sind die Materialeigenschaften des Dichtkörpers und des Gleitrings von wesentlicher Bedeutung. Insbesondere muss für eine hinreichende Abführung der in der Dichtung gebildeten Wärme gesorgt werden, und andererseits dürfen im Betrieb keine störenden Verformungen oder Verlagerungen der Dichtungsteile auftreten, welche zu starker Abnutzung oder zu Beschädigungen führen könnten.

Bei den bekannten Trockengasdichtungen ist beispielsweise der Gleitring als Ringkörper aus Stahl ausgebildet, in welchen an seiner Dichtseite ein Gleitkörper aus Kohle, beispielsweise mit Graphit-Struktur eingelassen ist. Die Wärmeleitfähigkeit des Stahlrings ist jedoch häufig zu klein, um die infolge der Wärmeabfuhr im Gleitring entstehenden Temperaturgradienten genügend klein zu halten. Bei zu hohen Temperaturgradienten kann sich der Gleitring, insbesondere bei relativ hoher Wärmedehnzahl, unzulässig verformen.

Es ist zwar versucht worden, den Gleitring einteilig aus Kohle auszuführen, was jedoch neben der schlechten Wärmeleitung den Nachteil der mangelnden Festigkeit und Belastbarkeit der Dichtung mit sich bringt. Auch eine einteilige Ausführung des Gleitrings aus Siliziumkarbid ist bekannt geworden, womit sich jedoch keine hinreichend guten Gleiteigenschaften erzielen lassen, die man insbesondere beim Anfahren benötigt.

Die Erfindung setzt sich die Aufgabe, die angegebenen Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und insbesondere bei der eingangs angegebenen trockenlaufenden Gasdichtung bei Verbesserung der Gleiteigenschaften die Deformatio-

nen infolge der Wärmeabfuhr und der Druckbelastung zu verringern und damit einen sicheren Betrieb zu ermöglichen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Gleitring aus einem Ringkörper mit ähnlichem Elastizitätsmodul wie Stahl und einer im Vergleich zu Stahl höheren Wärmeleitfähigkeit und kleinerer Wärmedehnung besteht, und an seiner der Dichtfläche zugekehrten Gleitfläche einen auf den Ringkörper mit einer Lötverbindung befestigten Gleitkörper aus kohlehaltigem Material trägt.

Mit Vorteil haben Gleitkörper und Ringkörper ähnliche Wärmeausdehnungskoeffizienten.

Mit Vorteil besteht der Ringkörper aus einem Karbid, insbesondere aus der Gruppe der Silizium-, Wolfram- oder Titankarbid oder aus einem ähnlichen Sinter-Hartmetall.

Als besonders vorteilhaft hat sich kohledotiertes Siliziumkarbid erwiesen, dessen Wärmeleitfähigkeit erheblich über der von Stahl liegt, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient deutlich geringer als der von Stahl ist, und welches einen hinreichend hohen Elastizitätsmodul mit entsprechender grosser Härte besitzt. Verglichen mit reinem Siliziumkarbid oder Silizium/Siliziumkarbid-Compounds lässt sich kohledotiertes Siliziumkarbid besonders leicht mit einer Kohleschicht verlöten, wobei zwischen dem Lot und dem kohledotierten Siliziumkarbid einerseits und der Kohleschicht andererseits eine besonders innige und feste strukturelle Verbindung durch Legierung oder Diffusion oder chemische Verbindung gebildet wird, welche derartige Spannungen aufnehmen kann, dass sich auch bei extremen Betriebsbedingungen der Gleitkörper nicht vom Ringkörper löst.

Als geeignetes Lot hat sich ein Silber-Titan-Lot mit einem Titangehalt von ca. 2 - 6 Gew.-% erwiesen, was eine Löttemperatur von etwa 1050°C ergibt.

Die Erfindung wird anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dieses zeigt eine als Trockengasdichtung ausgeführte axiale Wellendichtung im Schnitt längs der Wellenachse.

Bei dem in der Figur dargestellten Beispiel ist eine Welle 1 dichtend durch die Gehäusewand 2, beispielsweise einer Turbomaschine von einer Stelle höheren Druckes p_1 zu einer Stelle tieferen Druckes p_2 geführt. Die Dichtung weist eine auf die Welle 1 aufgesetzte Wellenbüchse 3 auf, die auf ihrer Aussenseite einen Dichtkörper 5 trägt, welcher auf seiner Aussenseite wiederum eine kreisringförmige Dichtfläche 6 bildet. Vorzugsweise ist der Dichtkörper 5 aus einem Hartmetall ausgeführt, beispielsweise aus Siliziumkarbid, oder einem anderen Material mit ähnlichen Gleiteigenschaften. Zur Abdichtung des hohen Innendruckes p_1 sind

zwischen dem Dichtkörper 5 und der Wellenbüchse 3 eine oder mehrere in Nuten der Wellenbüchse 3 eingelassene O-ringförmige Dichtungen 8 vorgesehen.

In die die Wellendurchführung bildende Bohrung der Gehäusewand 2 ist ein Dichtungshalter 12 eingeführt, welcher einen Teil der Gehäusewand 2 bildet, und in welchem ein stationärer, d.h. nicht-rotierender, aber axial etwas verschiebbarer Gleitring 7 sitzt, welcher auf seiner der Dichtfläche 6 des Dichtkörpers 5 zugekehrten Seite 10 einen Gleitkörper 9 aus einem kohlehaltigen Material mit guten Gleiteigenschaften trägt, z.B. aus Kohle mit Graphitstruktur oder einem kohlekeramischen Werkstoff.

Durch den Innendruck p_i wird die Gleitringrückseite 11 vom Dichtungshalter 12 her, eventuell unterstützt durch eine Feder 13, gegen den Dichtkörper 5 gedrückt. Gleichzeitig wird durch das zugeführte Gas im Dichtspalt 8 zwischen dem Dichtkörper 5 und dem Gleitkörper 9 ein Gasfilm von einigen Mikrometern Dicke gebildet, welcher eine berührungslose Dichtung bewirkt. Dabei kann die Schmierung der Gleitflächen in bekannter Weise zum Beispiel aerodynamisch über Taschen oder Rillen in der Gleitfläche oder Dichtfläche, oder aerostatisch mit Gaszuführung durch den Gleitkörper hindurch zur Gleitfläche erfolgen. Das durch den Dichtspalt und die verschiedenen Dichtungsringe hindurchtretende Leckgas wird über eine Leitung 14 nach aussen abgeführt.

Der Gleitring 7 besteht aus einem Ringkörper 4 aus einem Material mit ähnlichem Elastizitätsmodul wie Stahl, aber mit einer höheren Wärmeleitfähigkeit als Stahl und einem kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als Stahl, so dass die Temperaturgradienten im Ringkörper 4 infolge der im Dichtspalt gebildeten Wärme besonders gering sind. Zusammen mit dem kleinen Wärmeausdehnungskoeffizient hat dies relativ geringe Deformationen des Ringkörpers 4 im Betrieb zur Folge.

Der kohlehaltige Gleitkörper 9 wird mit dem Ringkörper 4 mittels einer Lötverbindung 15 fest und innig verbunden, welche sich auch bei extremen Betriebsbedingungen nicht löst.

Besonders gut geeignet und vorteilhaft ist die Ausbildung des Ringkörpers 4 aus einem Sinterkarbidmaterial, beispielsweise aus der Gruppe der Silizium-, Wolfram- oder Titankarbide, welche sich mit einem geeigneten Lot gut mit dem aus Kohle oder kohlekeramischem Werkstoff bestehenden Gleitkörper 9 verlöten lassen.

Eine besonders feste Lötverbindung ergibt sich bei Materialien, welche mit dem Lot eine innige strukturelle Verbindung eingehen, welche im Vergleich zu Verklebungen oder Verkittungen schon aufgrund der gebildeten Materialstruktur eine bessere Festigkeit aufweist. Als besonders geeignet

hat sich beispielsweise die Ausbildung des Ringkörpers 4 aus einem kohledotierten Siliziumkarbid erwiesen, welches sich besonders gut mit einem geeigneten Lot, z.B. einem Silber-Titan-Lot mit einem Titangehalt von etwa 2 - 6 Gew.-% und einer Löttemperatur von etwa 1050°C, nahezu unlösbar mit dem kohlehaltigen Gleitkörper 9 verbinden lässt. Die beim Verlöten von Ringkörper 4 und Gleitkörper 9 gebildete Lot-Zwischenschicht 15 ist zudem hinreichend weich, um Wärmespannungen und Deformationen aufnehmen zu können, ohne dass sich die Teile voneinander lösen.

Mit der beschriebenen Materialwahl lässt sich also eine trockenlaufende Gasdichtung herstellen, welche auch unter extremen Betriebsbedingungen keine unzulässigen Deformationen aufweist und daher eine verbesserte Betriebssicherheit und einen vergrößerten Anwendungsbereich aufweist.

Von Vorteil ist es, wenn der Gleitkörper 9 und der Ringkörper 4 ähnliche Wärmeausdehnungskoeffizienten haben. Dies führt zu besonders geringen relativen Wärmedehnungen zwischen Gleitkörper und Ringkörper während des Lötvorganges infolge der dabei erforderlichen hohen Temperaturen.

Patentansprüche

1. Trockenlaufende Gasdichtung für eine drehende, durch eine Gehäusewand (2) geführte Welle (1) mit einer um die Welle (1) umlaufenden Wellenbüchse (3) als Träger eines Dichtkörpers (5) mit einer Dichtfläche (6), und mit einem stationären Gleitring (7) mit einer mittels Gas an die Dichtfläche (6) gedrückten und mit diesem Gas geschmierten Gleitfläche (10), dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring (7) aus einem Ringkörper (4) aus einem Material mit ähnlichem Elastizitätsmodul wie Stahl und im Vergleich zu Stahl höherer Wärmeleitfähigkeit und kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten besteht, und an seiner der Dichtfläche (6) zugekehrten Gleitfläche (10) eine auf den Ringkörper (4) mit einer Lötverbindung (15) befestigten Gleitkörper (9) aus kohlehaltigem Material trägt.
2. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkörper (4) und der Gleitkörper (9) einen ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen.
3. Dichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkörper (4) aus einem gesinterten Hartmetall besteht.
4. Dichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkörper (4) aus einem Material der Gruppe von Silizium-, Wolfram-

5

EP 0 571 791 A1

6

und Titankarbid besteht.

5. Dichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkörper (4) aus einem kohliedotierten Siliziumkarbid besteht. 5
6. Dichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitkörper (9) aus einem kohlehaltigen Material mit Graphitstruktur besteht. 10
7. Dichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitkörper (9) aus einem kohlekeramischen Material besteht. 15
8. Dichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Lot (15) aus einem Material besteht, das sowohl mit dem Ringkörper (4) als auch mit dem Gleitkörper (9) eine innige strukturelle Verbindung einzugehen vermag. 20
9. Dichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lot (15) ein Silber-Titan-Lot ist. 25
10. Dichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Titangehalt des Lotes (15) im Bereich von 2 - 6 Gew.-% liegt. 30

35

40

45

50

55

4

EP 0 571 791 A1

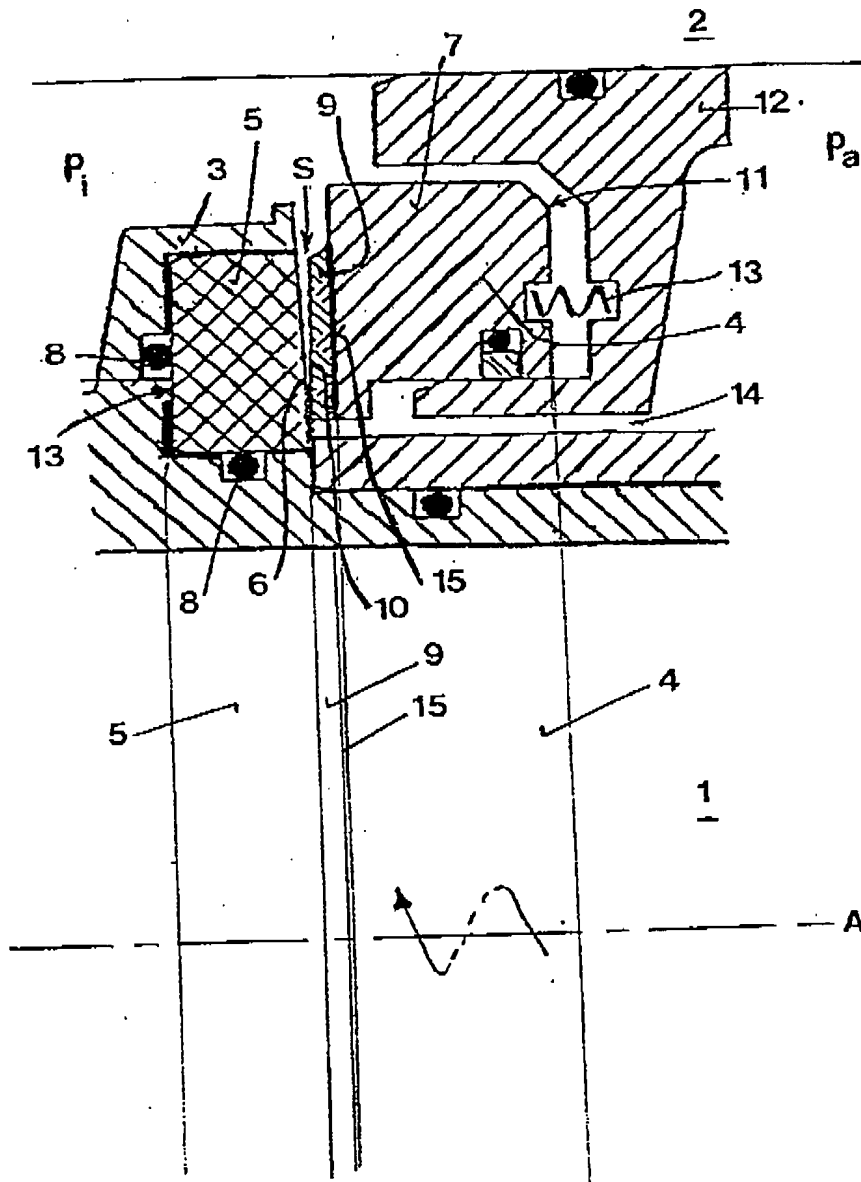


FIG. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 7332

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A, D	DE-A-3 942 408 (SULZER-ESCHER) * Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 60; Abbildungen *	1, 6-7	F16J15/34
A	GB-A-1 213 820 (MURRAY) * Seite 1, Zeile 27 - Zeile 37; Abbildungen *	1	
A	US-A-4 095 005 (KISHIDA ET AL.) * Zusammenfassung *	1, 3, 5	
A	US-A-3 926 443 (FENERTY ET AL.) * Zusammenfassung *	1, 3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemeri	Abchließdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	30 AUGUST 1993		NARMINIO A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p>			<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>